استمارة مستخلصات رسائل واطاريح الماجستير والدكتوراه في جامعة البصرة

الكلية : الهندسة **اسم الطالب : محمد ناصر فارس**

القسم : الميكانيك **اسم المشرف :ا.د.صالح إسماعيل نجم ، اسم المشرف :م.ا.د.مصطفى محمد رضا**

التخصص : حراريات **الشهادة : دكتوراه**

عنوان الرسالة او الاطروحة : تصميم منظومة جديدة لتحليه مياه البحر بتقنية الترطيب وإزالة الرطوبة باستخدام المضخة الحرارية

ملخص البحث : الطلب العالمي على المياه العذبة قد زاد بشكل كبير جدا في السنوات الأخيرة ، نتيجة للزيادة الكبيرة في عدد السكان والتطور الكبير في الصناعة والزراعة. ومع ذلك، فإن موارد المياه العذبة المتاحة بالفعل شحيحة ولا تلبي الطلب المتزايد على المياه العذبة. لذلك، إيجاد مصادر بديلة للمياه العذبة تكون مناسبة لاستخدامات الإنسان والري، هي واحدة من التحديات الأكثر أهمية التي تواجه أبحاث العلماء اليوم. من بين العديد من تقنيات معالجة المياه، عملية تحليه مياه البحر تمثل الحل الأمثل لمعالجة مشكلة نقص المياه العذبة في العديد من الأماكن حول العالم. ومع ذلك، الطاقة المستهلكة في عملية تحليه المياه هي التحدي الرئيسي الذي يواجه نجاحها في حل مشكلة نقص المياه العذبة. عموما، فأن عملية تحليه المياه تستهلك كمية كبيرة جدا من الطاقة. طريقة دمج تكنولوجيا عملية الترطيب وإزالة الرطوبة مع نظام مضخة الحرارة هي طريقة جذابة و رائعة في تحليه مياه البحر. من وجهة نظر خفض الطاقة المستهلكة في عملية ألتحليه، حيث توفر المضخة الحرارية الكفاءة عالية في عملية استرداد كل من الطاقة والمادة في عملية ألتحليه. تم تنفيذ النظام المقترح تجريبيا لاختبار أدائه وكفاءته في عملية تحليه المياه ، حيث أجريت سلسلة من التجارب ظل الظروف المناخية للعراق ، لغرض تقييم أداء النظام تحت مختلف التطبيقات وظروف التشغيل. حيث شملت هذه الدراسة سبعة أجزاء رئيسية هي، الأجزاء الأربعة الأولى خصصت لاختبار وتقييم أداء أنظمة التشغيل المختلفة ولذلك لغرض الوصول إلى التصميم الأمثل في عملية ألتحليه المياه في النظام المقترح، أما الجزء الخامس هو اختبار وتقييم أداء أنواع وأحجام مختلفة من مواد التعبئة على كفاءة عملية ألتحليه في النظام الجديدة. في حين تم تخصيص الجزء السادس لصياغة نموذج رياضي متكامل للنظام المقترح، للتنبؤ بالظروف التشغيلية المثلى. وأخيرا، مثلت اختبارات كفاءة نظام الخلايا الشمسية التي تزود النظام بالطاقة الكهربائية في الجزء السابع. يشمل الجانب العملي، دراسة تأثير بعض العوامل المهمة على أداء النظام الجديد في عملية ألتحليه. هذه العوامل هي: درجة حرارة الماء والهواء ومعدلات تدفق الهواء والماء المزودة للنظام وكذلك والرطوبة النسبية للهواء ونسبة تدفق الهواء إلى الماء المغذى إلى المرطب وأيضا نوع و حجم مواد التعبئة المستخدمة في عملية الترطيب. تم تقييم أداء النظام الجديد عن طريق مجموعة من المعايير ،التي تم اختيارها بعناية لإجراء تحليل وتقييم مفصل للنظام. المعايير الرئيسية التي تم اختيارها لدراسة وتقييم النظام هي؛ درجة الحرارة الهواء الخارج من المرطب والمبخر والإنتاجية ومقدار الطاقة المستهلكة لإنتاج واحد كيلوغرام من المياه العذبة وكذلك نسبة الربح بالطاقة المكتسبة(GOR) ومعامل أداء المضخة الحرارية(COP) وأيضا نسبة استرداد المياه المغذة للنظام(RR) ومحتوى الرطوبة في الهواء الخارج من المرطب. أظهرت النتائج التجريبية أن استخدام النظام المغلق (CACW) لكل من الهواء والماء في عملية تشغيل نظام ألتحليه الجديد يعطي أداء أفضل مقارنة مع أنظمة التشغيل الأخرى من حيث الإنتاجية و الطاقة المستهلكة في عملية ألتحليه. حيث بلغت الإنتاجية الكلية للنظام من المياه العذبة حوالي 103 كيلو غرام في اليوم. بينما كانت الطاقة المستهلكة فقط ٥٤٣ كيلو جول لكل كيلوغرام من المياه العذبة المنتجة. كما أعطت النتائج التجريبية القيم القصوى لكل من نسبة الربح بالطاقة المكتسبة(GOR) و معامل أداء النظام (COP) والتي كانت بحدود 4.53 و 6.52 على التوالي. كما أظهرت النتائج أن حلقات بال ذات الحجم 16 ملم تعطي أفضل النتائج فيما يتعلق بمعايير تقييم كفاءة عملية ألتحليه مقارنة مع الأنواع والأحجام الآخرة . في حين أظهرت نتائج النموذج الرياضي اتفاق جيد مع النتائج التجريبية حيث بلغه متوسط الخطأ النسبي بين نتائج المحاكاة والنتائج التجريبية لكل من الإنتاجية ونسبة الربح بالطاقة المكتسبة والطاقة المستهلكة ونسبة أداء النظام ومحتوى الرطوبة هي 17.8% و12.75% و 11.3% و 13.67% و12.65% على التوالي. وهذا يعطي مصداقية جيدة للنموذج الرياضي للاعتماد عليه لتقييم أداء النظام الجديد في ظل ظروف تشغيلية مختلفة وكذلك للتنبؤ بأداء النظام في ظل سعات إنتاجية مختلفة. لغرض الاستفادة القصوى من الطاقة المتاحة للتشغيل النظام الجديد ،ست وحدات الضوئية من الألواح الشمسية أستخدمه لتشغيل أجزاء النظام الجديد. حيث أظهرت النتائج التجريبية أن دمج الألواح الضوئية مع النظام يقدم طريقة رائعة من الحد من الطاقة المستهلكة في عملية تحليه مياه في أنظمة تحليه مياه ذات السعات الصغيرة. في الختام، تقييم استدامة نظام تحليه المياه المقترح أظهره أمكانيه أنتاج المياه العذبة بتكلفة معقولة، وكفاءة عالية، وتصنيع بسيط. وبالإضافة لذلك، فقد وجد أن هذا النظام يمتلك إمكانات كبيرة للتطوير المستقبلي، ومن المرجح أن يكون أكثر جدوى من الناحية الاقتصادية وكذلك تقنية جذابة و معقولة نحو حل جزء من مشاكل الطاقة والمياه في المستقبل

College : **Engineering**	Name of student : Mohammad N. Fares AL- Salami
Dept. : **Mechanical Engineering**	Name of Supervisor : Prof. Dr. Saleh E. Najim & Assist Prof. Dr. Mustafa M. Raza
Certificated : **Doctor**	Specialization : **Mass and Heat transfer**

Title of Thesis: Design a new humidification-dehumidification (HDH) system using heat pump.

Abstract: Demand for fresh water has increased very dramatically in recent years due to the huge increase of the population and the great development in industry and agriculture. However, the available freshwater is already a scarce resource and does not satisfy the global increasing need for fresh water. Therefore, finding alternative resources for fresh water suitable for human uses and irrigation is one of the most important research challenges which scientists are facing today. Among many water treatment technologies, seawater desalination process is the ideal solution to address the problem of the shortage of fresh water in many places around the world. However, energy consumed in the desalination process is the major challenge which faces its success in solving the problem of the shortage of fresh water. Generally, desalination process consumes very large amounts of energy. The integration of humidification-dehumidification technology and a heat pump system presents an impressive desalination method. From the energy point of view, the heat pump provides a high overall efficiency as it makes a high recovery of both mass and heat. The proposed system has been implemented experimentally to test its performance and efficiency, where a series of experiments were conducted under the meteorological conditions of Iraq to evaluate the system performance under different applications and operating conditions. The study involved seven main parts; the first four parts represents the test and evaluation of the performance of different operating systems in order to reach the optimum situation for the new water desalination system. Part five tests and evaluates different types and sizes of the packing materials and its effects on the performance of the new water desalination system. Part six has been dedicated to formulate a mathematical model for predicting of the optimum operating conditions. Finally, the efficiency of the photovoltaic system has been represented in part seven. The experimental side includes studying the effect of some parameters on the performance of the new desalination system. These parameters are; water and air temperatures , flow rates of air and water supplied to the system, the relative humidity of air, air/water ratio and types of packing materials within the system. The performance of the system was evaluated using a set of parameters which are carefully chosen to perform a detailed system analysis. The key parameters that are chosen to study and evaluate the system are; the outlet temperature of air of humidifier and evaporator, productivity, power consumed to produce 1kg freshwater, COP, GOR, recovery ratio and moisture content of the outlet air of humidifier. The experimental results show that the configuration of the new desalination system using Closed-Air Closed-Water (CACW) system showed a better performance compared to other configurations in terms of productivity and consumed power per 1kg of fresh water. The freshwater production was about 103 liters per day. Energy required was only 543 kJ per kg of fresh water produced. The experimental results gave maximum values of the GOR and COP of about 4.53 and 6.52 respectively. The 16 mm Pall rings packing has given the best results regarding evaluation parameters of efficiency of the desalination process compared to Honeycomb cellulose paper and 30 mm Pall rings. The simulation model results show good agreement with the experimental results where the average relative error between the simulation and experimental results in productivity ,GOR , power consumed, COP and the moisture content were 17.8% , 12.75% ,11.3% 13.67% and 12.65%, respectively. This provides a reliable simulation model for the performance prediction of the system under different operating conditions. In order to utilize maximum energy available to the system, six photovoltaic units of poly crystalline cells were used to run parts of the new desalination system. The experimental results showed that the integration of the photovoltaic units with the new desalination system presents an impressive method of reducing the energy consumed in the desalination process in small-capacity desalination units. In conclusion, sustainability assessment of the new desalination system shows that the proposed system can produce fresh water with reasonable cost, high efficiency, simple manufacturing. Furthermore, it has been found that this system exhibits great potential for future developments and will likely be more economically feasible, reasonable and technically attractive desalination system toward solving the energy and water problems.